

Krassimir Markov, Vitalii Velychko, Oleksy Voloshin
(editors)

**Information Models
of
Knowledge**

**ITHEA[®]
KIEV – SOFIA
2010**

Krassimir Markov, Vitalii Velychko, Oleksy Voloshin (ed.)

Information Models of Knowledge

ITHEA®

Kiev, Ukraine – Sofia, Bulgaria, 2010

ISBN 978-954-16-0048-1

First edition

Recommended for publication by The Scientific Council of the Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA
ITHEA IBS ISC: 19.

This book maintains articles on actual problems of research and application of information technologies, especially the new approaches, models, algorithms and methods for information modeling of knowledge in: Intelligence metasynthesis and knowledge processing in intelligent systems; Formalisms and methods of knowledge representation; Connectionism and neural nets; System analysis and synthesis; Modelling of the complex artificial systems; Image Processing and Computer Vision; Computer virtual reality; Virtual laboratories for computer-aided design; Decision support systems; Information models of knowledge of and for education; Open social info-educational platforms; Web-based educational information systems; Semantic Web Technologies; Mathematical foundations for information modeling of knowledge; Discrete mathematics; Mathematical methods for research of complex systems.

It is represented that book articles will be interesting for experts in the field of information technologies as well as for practical users.

General Sponsor: Consortium FOI Bulgaria (www.foibg.com).

Printed in Ukraine

Copyright © 2010 All rights reserved

© 2010 ITHEA® – Publisher; Sofia, 1000, P.O.B. 775, Bulgaria. www.ithea.org ; e-mail: info@foibg.com

© 2010 Krassimir Markov, Vitalii Velychko, Oleksy Voloshin – Editors

© 2010 Ina Markova – Technical editor

© 2010 For all authors in the book.

® ITHEA is a registered trade mark of FOI-COMMERCE Co., Bulgaria

ISBN 978-954-16-0048-1

C/o Jusautor, Sofia, 2010

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Елена Вахтина, Александр Вострухин

Аннотация: В статье рассматривается дидактический дизайн как проектная научно-методическая деятельность педагога по разработке системы обучения нового поколения, которая ориентирована на формирование среды опережающей подготовки инженеров. Дидактическая система (D-система) определяется ведущей в развитии образовательной среды университета, на основании того, что является непосредственным исполнителем, осуществляющим профессиональную подготовку инженеров. Приводятся требования к D-системе нового поколения. Показана модель развития D-системы, в которой выделены фазы: моделирования, проектирования, конструирования и эксплуатации. На примере междисциплинарного учебного модуля «Микропроцессорная техника» представлен опыт разработки и внедрения в учебную практику образовательного ресурса, удовлетворяющего требованию опережающей подготовки инженера. Образовательный ресурс состоит из контента, изложенного в учебном пособии, и инструментария – стенда микроконтроллерного. Контент представлен в форме инновационной практико-ориентированной задачи с квалифицированным дидактическим сопровождением этапов ее решения. Стенд микроконтроллерный – в форме промышленного образца лабораторного стенда.

Ключевые слова: дидактический дизайн, дидактическая система, опережающая подготовка, междисциплинарный учебный модуль, микроконтроллер.

ACM Classification Keywords: J.2 Physical Sciences and Engineering – Electronics, Engineering, 1.2.6 Learning – Concept learning.

Введение

В настоящее время инженерное образование представляет собой самую масштабную подсистему высшего профессионального образования в России и за рубежом. Наблюдается тенденция повышения спроса у молодежи на инженерные специальности. Однако, несмотря на масштабность подготовки инженеров, остается дефицит специалистов в области наукоемких и интеллектуальноемких технологий. По прогнозам экспертов США и Японии этот дефицит будет расти. Ведущие страны мира бьют тревогу по поводу того, что национальные системы профессионального образования не удовлетворяют в полной мере спрос на инженерные кадры на рынке интеллектуального труда как в количественном, так и, в особенности, качественном отношении [Похолков, 2000].

Проблемой исследования мы определили выявление педагогических условий формирования готовности будущих инженеров к продуктивной и инновационной деятельности в образовательном процессе вуза.

Для ее решения мы обратились к новому феномену культуры – дизайну. «Дизайн, являясь органичной частью современной культуры, особенно рельефно подчеркивает ее проектность. Как правило, дизайнер выполняет несколько профессиональных ролей. Во-первых, он выступает как исследователь и тогда действует в соответствии с нормами научно-теоретической деятельности. Во-вторых, ему приходится выполнять функции инженера-проектировщика и методиста, рассматривая продукт своей деятельности как особого рода проект. В-третьих, он является художником, наследующим и эстетически преобразующим все достижения предшествующей художественной культуры в целях создания нового произведения искусства» [Горохов, 2007]. «Вот эта многоликость и единство профессиональных ролей выводят дизайн на ведущее место в выборе методологической платформы реализации компетентностной модели в инженерном образовании» [Соснин, 2009].

Сформировавшиеся направления дизайна: промышленный, архитектурный, ландшафтный, текстильный и др. дополняется в настоящее время новыми направлениями, одним из которых можно назвать дизайн дидактический (В.Э. Штейнберг, Н.В. Соснин). Объектом исследования этого научного направления -

является проектирование гармоничной образовательной среды в социальных системах различного масштаба. Предметом – научно обоснованные проекты дидактических систем, процессов и объектов.

Под дидактическим дизайном (D-дизайном) мы понимаем проектную научно-методическую деятельность педагога по разработке инновационных программ обучения и формированию гармоничной образовательной среды.

В педагогике сложился так называемый средовой подход, который можно рассматривать не только как концептуальное направление, но и как технологию опосредованного управления процессом формирования и развития личности (В.А. Караковский, Л.И. Новикова, Н.Л. Селиванова и др.).

D-дизайн системы обучения нового поколения

Очевидно, что для подготовки способных к созданию инновационных продуктов инженеров, образовательная среда университета должна быть все время в развитии. В исследованиях Н.К. Нуриева, Л.Н. Журбенко, С.Д. Старыгина и др. показано, что рамки требований к выпускникам-инженерам, подготовленным в образовательной среде университета, находятся в следующих пределах: минимальный (репродуктивный) – выпускник должен удовлетворить потребности экономики социума на актуальный момент, а максимальный (продуктивный) – являться “творцом” развития общества в определенном направлении инженерии. Поэтому состояние образовательной среды университета во многом определяет развитие общества в целом. При этом дидактическая система (D-система) является “локомотивом” развития образовательной среды университета, т.к. непосредственно осуществляет подготовку инженеров необходимых обществу.

D-система нового поколения должна удовлетворять минимум четырем требованиям [Нуриев, 2009].

Требование первое. D-система должна быть открытой развивающейся системой, т.е. в находиться в проектировании перехода с достигнутого уровня (прототип-1) на новый перспективный (прототип-2), определяемый изменениями в требованиях к подготовке инженеров. Другими словами в проекте D-системы должна быть заложена программа развития самой системы.

Одним из предлагаемых «сверху» механизмов обновления D-систем является новое поколение образовательных стандартов ФГОС ВПО, вводимых в действие с 2010 г., которые имеют свои преимущества и недостатки.

Преимущества ФГОС ВПО:

- задает требования к качеству подготовки инженера, детерминирующие изменения D-системы и определяющие ее рамки (формат);
- направлен на переориентацию среды обучения с предметоцентрированной на студентоцентрированную (результатом образования должны стать не столько дисциплинарные знания, сколько способы мышления и деятельности);
- не содержит ограничений тормозящих развитие D-систем.

Недостатки:

- описательный характер требований ФГОС ВПО позволяет их трактовать по-разному, оставляя простор для субъективных оценок как исполняющих, так и контролирующих эти требования;
- темпы создания ФГОС ВПО отстают от темпов развития инженерии особенно в тех областях деятельности, которые развиваются бурными темпами, такими как, например, информационные технологии и электроника, нанотехнологии и т.п.;
- в стандартах не учтено то обстоятельство, что ориентация на компетентностную модель образования не только не исключает, но, наоборот, требует использования знаниевого подхода. Так, например, в основной образовательной программе новой редакции ФГОС ВПО для электротехнических направлений подготовки не нашлось места «Теоретическим основам электротехники» (ТОЭ). Эта дисциплина фундаментальна для всего электротехнического

образования. На ней базируется оборонная электротехническая тематика и электромеханика. Эта дисциплина не имеет зарубежных аналогов [Бутырин, 2009]. И, наверное, поэтому она была исключена из стандартов нового поколения, ориентированных на болонский процесс, порожденный интеграцией европейского образовательного пространства. Однако интеграция не исключает, а наоборот предполагает использование достижений национальных культур как фактора развития единого образовательного пространства.

- не учитывается отечественный передовой опыт подготовки инженеров (МФТИ, мехмат МГУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ТПУ и др.), широко представленный в публикациях наиболее востребованных научно-педагогических журналов: «Образовательные технологии и общество», «Высшее образование в России», «Высшее образование сегодня» и др.

Эти недостатки придется восполнять «снизу» кафедрой при условии ее опережающего развития, которое обеспечивается обратной связью профессорско-преподавательского состава (ППС) кафедры с проблемной средой в профессиональной деятельности.

Развитие образовательной среды университета происходит за счет проектирования новых прототипов D-систем следующим образом. Подготовка инженера происходит путем обучения системе дисциплин, определенных стандартом. Организуется образовательная деятельность в рамках каждой из них. Таким образом, каждая учебная дисциплина является компонентом среды обучения и средством достижения цели-результата, выраженного через требуемый уровень подготовки, который периодически корректируется новым поколением стандартов. Следовательно, и сама учебная дисциплина должна быть все время в развитии, которое осуществляется через анализ результатов обучения, прогноз изменений в содержании и технологии обучения, проектировании нового прототипа D-системы. В этом процессе важную роль играют исследования и прикладные разработки ППС кафедры в проблемной среде профессиональной деятельности. Они актуализируют содержание преподаваемых дисциплин и мотивируют активность студентов.

Развитие учебной дисциплины в рамках направления подготовки происходит по спиральной схеме, в которой выделяются фазы моделирования, проектирования, конструирования и эксплуатации (рис. 1).



Рис. 1. Модель развития D-системы

В первой фазе (моделирование) – на основе изменений в условиях и факторах инженерной деятельности, и появлением новых требований к подготовке инженеров прогнозируются изменения компонентов действующего прототипа-1 D-системы, и создается модель нового прототипа-2. В фазе проектирования разрабатываются содержательный и процессуальный (технологический) блоки учебной дисциплины в рамках нового прототипа-2. Фаза конструирования предусматривает проверку (апробацию) прототипа-2 (дидактического проекта учебной дисциплины) и его корректировку на основе полученных экспериментальных данных. Фаза эксплуатации состоит из двух этапов: внедрения и работы прототипа-2 D-системы в образовательном процессе.

Требование второе. В современных условиях полипарадигмальности D-система должна базироваться на системе подходов: знаниевом, деятельностном и компетентностном. Эти подходы, развивающиеся в значительной степени независимо и имеющие разные целевые установки, в системном взаимодействии обеспечивают целостное развитие личности студента.

Как отмечают многие отечественные и зарубежные исследователи, создание студентоцентрированной среды обучения достигается через полновесную реализацию компетентностного подхода. Именно в рамках этого подхода смещаются акценты в оценке результатов обучения с входных факторов на развитие выходных характеристик, т.е. востребованных на рынке труда знаний, умений и компетенций. Это ведет к изменению роли преподавателя и в связи с этим к необходимости освоения им новых компетенций, иной организации обучения, которая начинает определяться запросами студентов и должна обеспечить большую их вовлеченность и самостоятельность.

Под компетентностью понимают «способность применять знания, умения и личностные качества в определенной области деятельности», но прежде чем применять, нужно сформировать эти знания и умения. Для этого и сегодня, и в будущем останутся востребованными освоенные образовательной практикой знаниевые и деятельностные подходы.

Требование третье. D-система нового поколения должна быть системой с виртуальной составляющей или реально-виртуальной дидактической системой (RVD-системой).

С появлением Интернет, Интранет, сотовой сети и широким распространением на все сферы жизнедеятельности информационно-коммуникационных технологий D-система, как компонент системы образования современного общества, не могла не использовать принципиально новые возможности организации учебного процесса в виртуальной среде. Наряду с традиционной (классической) организационной формой учебного процесса сегодня существует дистанционная форма с использованием сетевой системы управления обучением (Learning Management Systems – LMS), реализующей концепцию виртуальных учебных сред (Virtual Learning Environments), а также различные комбинации этих форм (blended learning – смешанное обучение). Последний вариант наиболее предпочтителен, так как сочетает достоинства обеих форм и компенсирует недостатки одной, за счет достоинств другой формы, тем самым, расширяя дидактические возможности D-системы.

Формирование виртуальной составляющей D-системы идет поэтапно. Первоначально имеющийся учебно-методический комплекс по дисциплине перерабатывается с бумажного в электронный вариант. При этом решаются вопросы эргономики: обрабатываются тексты с целью улучшения их восприятия, зонирование информации на экране, решаются вопросы психофизиологии цвета, проектируются статические и динамические иллюстрации и пр. Затем выбираются специальные инструментальные средства и оболочка для конструирования электронного образовательного ресурса (ЭОР). В практике инженерной подготовки сложился определенный набор элементов ЭОР: электронный учебник, виртуальный лабораторный практикум, задачи и упражнения, контрольные тесты, глоссарий, персоналии, хрестоматийные статьи и др. Следует отметить, что разработка содержательного наполнения образовательного ресурса очень трудоемкая и кропотливая работа, которая занимает у преподавателей много времени. Использование специальных инструментальных средств и оболочек экономит время разработки, обеспечивает современный уровень функциональных и коммуникационных возможностей и

пользовательского графического интерфейса, исключает многие ошибки начинающих разработчиков. Поэтому выбор конкретной системы программной оболочки очень важен.

В качестве основных параметров выбора могут быть предложены следующие показатели LMS:

1. Набор свойств и функций, удовлетворяющий потребности учебного учреждения в организации обучения.
2. Стоимость приобретения, использования или разработки системы, т.е. полная стоимость владения системой.
3. Возможность работы с национальным алфавитом.
4. Производительность, платформа, требования к аппаратному и программному обеспечению сервера.

Многие зарубежные системы управления обучением обладают великолепной функциональностью, производительностью, но имеют проблемы с отображением символов национального алфавита. К сожалению, несмотря на хорошие потребительские качества таких систем, эти проблемы не позволят использовать их в реальном учебном процессе.

5. Поддержка стандартов Интернет и дистанционного обучения.

Данный показатель важен для переносимости курсов, тестов, учебных планов и программ, разработанных в разных системах управления учебным процессом. Совместимость с образовательными стандартами и спецификациями позволит осуществлять композицию-декомпозицию образовательных ресурсов, поиск, обмен пользователями, кредитами, системами доставки и поддержки между разными образовательными организациями.

Хотелось бы особо остановиться на вызывающей уважение своими высокими гуманистическими принципами тенденции в создании и использовании открытых (бесплатных) образовательных ресурсов (Open Source) и программного обеспечения, которые обеспечивают поддержку мировой системы образования. Так, например, большое распространение среди Российских вузов получил программный комплекс с открытым кодом Moodle, который является специализированной системой управления учебным процессом – LMS с использованием сети Интернет. На сайте www.Moodle.org находится документация, инсталляционные пакеты последней версии, а также средства онлайн-поддержки пользователей и разработчиков. Важнейшей особенностью Moodle является возможность сохранения курсов в стандартизованном виде, что позволяет проводить обмен курсами не только между факультетами, но и между вузами. Кроме того, учебный курс в среде Moodle может оперативно корректироваться преподавателем в соответствии с теми или иными целями, т.е. развиваться и поддерживать свою актуальность. По дидактическим возможностям Moodle не уступает многим платным программным средам, поэтому именно её выбираем в качестве инструментария для разработки виртуальной составляющей D-системы.

Требование четвертое. D-система должна формировать среду опережающей подготовки (опережающего обучения).

Опережающая подготовка предусматривает такую организацию обучения, при которой содержание профессионального образования и технология его реализации формируют у будущих специалистов зону ближайшего развития (Л.С. Выготский), которая позволит им не только адаптироваться и утвердиться в своей профессиональной деятельности, но и сформирует готовность к постоянному совершенствованию. Для этого в содержании образования акцент с достигнутого (актуального) уровня развития производства, науки и техники должен быть перенесен на перспективный (потенциальный), а педагогические технологии проектироваться с учетом постоянного обновления содержания.

Однако осуществление опережающего обучения, особенно его практической составляющей, сопряжено с такой трудностью как, непрерывно обновляющаяся номенклатура технических средств и инструментария,

которая требует постоянного совершенствования лабораторной базы и разработки методик ее использования в образовательном процессе.

Поделимся опытом в решении этого вопроса.

Прежде всего, мы провели анализ выпускаемого в России и странах СНГ лабораторного оборудования. Убедились в том, что для блока дисциплин: электроника, цифровые устройства и микропроцессоры, вычислительные средства в измерительной технике и т.п., готового решения, удовлетворяющего поставленной задаче опережающего обучения, нет. Пришлось искать его самостоятельно. С этой целью проанализировали содержание дисциплин и методы обучения и соотнесли их с потребностями современного производства, достижениями науки и техники. Оказалось, что для блока рассматриваемых дисциплин характерны: 1) динамично совершенствующаяся элементная база, 2) методы обучения, базирующиеся на информационных технологиях и 3) тесные междисциплинарные связи.

Первое. Содержание обучения по названным дисциплинам должно быть наполнено сведениями о современных достижениях науки и техники, применяющихся в промышленных, аграрных и транспортных технологиях. Логика познания (преподавания) требует включения в содержание дисциплин информации о принципах действия и характеристиках новых компонентов и функциональных узлов, а также об элементах программирования, участвующих в выработке нового технического мышления при управлении современными измерительными приборами и системами. Обновление элементной базы происходит настолько быстро, что производство лабораторных стендов – монолитов с общим корпусом, встроенными приборами и источниками питания – рассчитанных на подготовку поколения специалистов, – оказалось нецелесообразным. Поэтому на современном рынке учебного оборудования образовался пробел – дефицит лабораторных стендов по электронике, цифровым устройствам и микропроцессорам, вычислительным средствам в измерительной технике, укомплектованных новыми компонентами и построенных по иерархическому принципу кибернетических систем.

Второе. Система образования должна активно осваивать и адаптировать к процессу обучения информационные технологии. Так, например, различные среды схемотехнического моделирования успешно вошли в образовательную практику многих вузов. Они позволяют моделировать различные электромагнитные явления и процессы, визуализируют их и существенно ускоряют математическую обработку. Поэтому включение компьютерного моделирования в лабораторные практикумы, курсовые и дипломные работы стало необходимым фактором развития современной системы обучения. На сегодняшний день отечественной и зарубежной практикой инженерного образования освоены такие среды схемотехнического моделирования как Electronics Workbench, Multisim, Mathcad, MATLAB и др. Процесс освоения новых технологий будет постоянным: чтобы готовить специалистов для передового производства, система образования должна у него учиться.

Третье. Тесные междисциплинарные связи в блоке «электроника, цифровые устройства и микропроцессоры, вычислительные средства в измерительной технике и т.п.» позволяют комплексно решать в процессе обучения задачи формирования профессиональных компетенций.

Эти соображения дают лишь общие ориентиры для дидактического проектирования лабораторной базы опережающего обучения. Они объясняют отсутствие готового промышленного решения, что, кстати сказать, осознается не только преподавателями, но и производителями. Поэтому первый из предлагаемых проектов был выработан в ходе взаимовыгодного сотрудничества с производителями аппаратных средств.

Выбирая технические средства для переоснащения лабораторий, мы остановились на продукции научно-производственных объединений (НПО) «ОВЕН» (Москва) и «ЭНЕРГОМЕРА» (Ставрополь). Эти НПО имеют широкую дилерскую сеть на территории России и стран СНГ и успешно внедряют свои разработки за счет высокого качества и надежности, современного эстетического дизайна, а также доступности цен и гибкой системы скидок. Существенным преимуществом НПО «ОВЕН» и «ЭНЕРГОМЕРА» по сравнению с

другими производителями является наличие программы поддержки вузов (бесплатная поставка оборудования), что сделало наш выбор окончательным.

Рассмотрим и другой подход к созданию лабораторной базы опережающего обучения. Если в первом варианте использовались приборы и устройства НПО «ОВЕН» и «ЭНЕРГОМЕРА», а техническое и дидактическое проектирование, монтаж и наладка осуществлялись сотрудниками вуза, то во втором варианте в основу проектируемых лабораторных стендов легли запатентованные научные разработки преподавателей.

Известно, что в содержании блока дисциплин: электроника, цифровые устройства и микропроцессоры, вычислительные средства в измерительной технике и т.п. междисциплинарным учебным модулем является «микропроцессорная техника».

В последнее время широкое распространение в практике использования микропроцессорной техники получили микроконтроллеры. Область их применения многогранна и охватывает информационно-измерительные системы и системы управления технологическими процессами, т.е. системы, реализующие основные информационные функции: сбор, хранение, обработку, передачу и использование информации. К ним относятся интеллектуальные датчики различного назначения, спутниковые навигационные системы, автомобильные системы управления, медицинская техника, автоматизированные системы управления различными объектами и процессами. Знание структуры, функциональных возможностей микроконтроллеров, методов и средств разработки устройств и систем на их основе является необходимым для каждого специалиста в области электроники, вычислительной и измерительной техники.

Микроконтроллер является законченным устройством. Студенту остается выбрать наиболее подходящий микроконтроллер, подключить к нему, датчики, клавиатуру, индикатор, ключи и т.д., а также разработать программу. Наиболее сложная и трудоемкая часть микроконтроллерного устройства – это программа. Отсутствие учебно-методического обеспечения, ориентированного на подготовку студентов к программированию, существенно тормозит освоение микроконтроллеров. Это проявляется в том, что в большинстве студенческих дипломных работ и далее диссертационных исследований, затрагивающих области применения электроэнергии и содержащих разработки цифровых электронных устройств отсутствуют микроконтроллеры, что, существенно снижает качество этих работ. Поэтому первой задачей в создании лабораторной базы опережающего обучения была разработка учебного пособия «Введение в программирование микроконтроллера AVR на языке Ассемблера», оказывающего практическую помощь студентам и аспирантам в освоении процесса разработки программ для популярных микроконтроллеров семейства AVR, корпорации Atmel. Эти устройства по соотношению цена – производительность – энергопотребление занимают лидирующее место на мировом рынке микроконтроллеров.

В пособии [Вострухин, 2010] рассмотрены вопросы программирования типовых функций микропроцессорных систем управления (сбор, хранение, обработка, передача и использование информации), разработана система заданий для их отработки, приведены примеры выполнения каждого из видов заданий и разработаны тесты контроля и самоконтроля.

Для отработки практических навыков программирования создан стенд микроконтроллерный, на который получено положительное решение о выдаче патента на промышленный образец. Стенд состоит из двух модулей, имеющих одинаковый набор основных компонентов рис. 2, но отличаются друг от друга принципиальными схемами.

Модули соединяются между собой проводниками. Варианты соединения модулей могут быть различными и зависят от того, какая задача стоит перед студентами. Например, модуль 1 можно, использовать для преобразования аналоговых сигналов в частоту или ШИМ сигналы, которые можно подавать на вход модуля 2 для дальнейшей их обработки и вывода на индикатор. Таким образом, оба модуля представляют единое целое. Это расширяет функциональные возможности учебного стенда.

Так как модуль 1 позволяет разрабатывать АЦП циклического, следящего и последовательных приближений, то на базе стенда микроконтроллерного можно создавать цифровые вольтметры и автоматические регуляторы, работающие от датчиков с аналоговым выходом в форме унифицированных сигналов напряжения или тока, а также от термопреобразователей сопротивления типа ТСМ или ТСР. На основе модуля 2 можно разрабатывать: частотомеры, измерители временных параметров ШИМ сигналов, генераторы прямоугольных импульсов, ряд измерительных и преобразовательных устройств.



Рис. 2. Структура модуля стенда микроконтроллерного

Заключение

Разработанный образовательный ресурс учебного модуля «Микропроцессорная техника» представляет собой совокупность содержания, изложенного в учебном пособии в форме инновационной практико-ориентированной задачи с квалифицированным дидактическим сопровождением этапов ее решения и инструментария – стенда микроконтроллерного (рис. 3).



Рис. 3. Образовательный ресурс учебного модуля «Микропроцессорная техника»

В процессе апробации и внедрения стенда микроконтроллерного в учебный процесс на его основе реализованы: система управления однофазным мостовым инвертором напряжения; АЦП циклического и следящего типов с программно управляемой разрешающей способностью; двухпозиционный терморегулятор с аналоговым входом; генератор прямоугольных импульсов; ряд измерительных и управляющих устройств.

Правильность выбранного решения подтверждается примерами современной образовательной практики в области освоения микропроцессорной техники (МИФИ – лаборатория «Микропроцессорные системы»; Ивановский государственный энергетический университет – авторы М.Н. Горячев и А.В. Волков;

Харьковский государственный автомобильно-дорожный технический университет – авторы Л.С. Абрамов и А.А. Буты; Белорусское научно-техническое предприятие «Центр» и др.).

В заключении подчеркнем, что образовательные ресурсы с широким спектром дидактических и эстетических свойств, направленных на формирование компетенций в области создания и применения микропроцессорной техники востребованы в современном инженерном образовании. Дидактический дизайн становится научно-методической платформой разработки таких ресурсов. Многообразие отечественных и зарубежных научных школ предполагает разнообразие и уникальность решений в создании образовательных ресурсов. Соответствие дидактических возможностей требованиям опережающей подготовки инженеров, оптимальность соотношения цены и качества определит лучшие среди них.

Библиография

- [Похолков, 2000] Похолков, Ю.П. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования / Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович // Томский политехнический университет, 2000.
- [Горохов, 2007] Горохов, В. Инновационно-ориентированная оценка техники как вид социотехнического проектирования / В. Горохов // Alma mater. 2007. № 9. С. 18-24.
- [Соснин, 2009] Соснин, Н.В. Дизайн как основа компетентностной модели инженерного образования / Н.В. Соснин // Высшее образование в России. – 2009. – № 12. – С. 24.
- [Нуриев, 2009] Нуриев, Н.К. Проектирование дидактических систем нового поколения для подготовки способных к инноватике инженеров / Н.К. Нуриев, Л.Н. Журбенко, С.Д. Старыгина, Е.В. Пашукова, А.Р. Ахмадеева // Образовательные технологии и общество. – 2009. – №12. – С. 417-440.
- [Бутырин, 2009] Бутырин, П.А. Развитие высшего электротехнического образования в России / П.А. Бутырин // Электричество. – 2009. – № 8 С. 7-11.
- [Вострухин, 2010] Вострухин, А.В. Введение в программирование микроконтроллера AVR на языке Ассемблера: учебное пособие / А.В. Вострухин, Е.А. Вахтина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Илекса, 2010. – 184 с.

Сведения об авторах



Вахтина Елена Артуровна – Ставропольский государственный аграрный университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Автоматика, электроника и метрология»; Россия, 355017, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: VEA1961@yandex.ru

Главные области научного исследования: инженерная педагогика, теория и методика e-learning



Вострухин Александр Витальевич – Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, Ставропольский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии и электроника»; Россия, 355035, Ставрополь, ул. Кулакова, 41/1; e-mail: avostrukhin@yandex.ru

Главные области научного исследования: микроконтроллерные измерительные преобразователи физических величин